



ЗАТВЕРДЖЕНО / APPROVED  
Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського /  
by the Academic Council  
of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute  
(протокол / minutes of meeting № \_\_\_\_\_  
від / dated \_\_\_\_ 20\_\_ р.  
Голова Вченої ради / Head of the Academic Council  
\_\_\_\_\_ Михайло ІЛЬЧЕНКО / Mykhailo ILCHENKO

## ПРОЄКТ

### МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО MATERIALS SCIENCE

#### ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА / EDUCATIONAL SCIENTIFIC PROGRAMME

Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти  
Спеціальність: G8 Матеріалознавство  
Галузь знань: G Інженерія, виробництво та  
будівництво  
Кваліфікація: Доктор філософії з  
матеріалознавства

The third (educational scientific) level of higher  
education  
Speciality : G8 Materials science  
Knowledge branch: G Engineering, Manufacturing and  
Construction  
Qualification: Doctor of Philosophy in Materials  
Science

ID: **83642**

Введено в дію з / Enacted since  
2025/2026 навчального року / academic year  
наказом ректора / by rector's order  
№ \_\_\_\_\_ від / dated \_\_\_\_\_ 2025

Київ / Kyiv  
2025

**ПРЕАМБУЛА / PREAMBLE****РОЗРОБЛЕНО / DESIGNED**

Керівник групи / Head of Group

**Лобода Петро Іванович**, д. т. н., професор, академік НАН України / **Petro Loboda**, Doctor of Engineering Science, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine

Члени групи/Group members::

**Богомол Юрій Іванович**, д. т. н., професор, професор кафедри високотемпературних матеріалів та порошкової металургії / **Iurii Bogomol**, Doctor of Engineering Science, Professor, Head of Department of High-temperature Materials and Powder Metallurgy

**Волошко Світлана Михайлівна**, д. ф.-м. н., професор, професор кафедри фізичного матеріалознавства та термічної обробки / **Svitlana Voloshko**, Doctor Physical and Mathematical Sciences, Professor, Professor at the Department of Physical Material Sciences and Heat Treatment

**Карпець Мирослав Васильович**, д. ф.-м. н., професор, завідувач кафедри фізичного матеріалознавства та термічної обробки / **Myroslav Karpets**, Doctor Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of Department of Physical Material Sciences and Heat Treatment

**Степанов Олег Васильович**, к. т. н., доцент, доцент кафедри високотемпературних матеріалів та порошкової металургії / **Oleh Stepanov**, PhD, Associate professor, Associate professor of Department of High-temperature Materials and Powder Metallurgy

**Рагуля Андрій Володимирович**, д.т.н., професор, завідувач відділу Фізико-хімії і технології наноструктурної кераміки та нанокомпозитів, Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України / **Andrey Ragulya**, Dr. Sci., Professor, Head of Department of Physics, Chemistry and Technology of Nanotextured ceramics and Nanocomposite Materials, Frantsevich Institute for Problems of Materials Science NAS of Ukraine, Scientific deputy director

**Педань Роман Васильович**, здобувач освіти третього (наукового) рівня / **Roman Pedan**, PhD student

**ПОГОДЖЕНО / AGREED:**

Науково-методична комісія університету зі спеціальності G8 Матеріалознавство /The Scientific and Methodological Commission of the University on speciality G8 Materials Science (протокол / minutes of meeting №\_\_ від / dated \_\_\_\_\_ 20\_\_)

Голова НМКУ G8 / Head of the SMCU G8 \_\_\_\_\_ Петро ЛОБОДА / Petro LOBODA

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського / The Methodological Council of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (протокол / minutes of meeting №\_\_ від / dated \_\_\_\_\_ 20\_\_)

Голова Методичної ради / Head of the Methodological Council \_\_\_\_\_ Тетяна ЖЕЛЯСКОВА / Tetiana ZHELIASKOVA

**ВРАХОВАНО / CONSIDERED:**

1. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової передвищої освіти» № 266 від 29.04.2015 р. (у чинній редакції зі змінами згідно постанови КМУ № 188 від 21.02.2025 р.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF#n1>.

2. Стратегія розвитку КПІ ім. Ігоря Сікорського на 2025–2030 роки URL: <https://kpi.ua/files/2025-2030-strategy.pdf>.
3. Положення про освітні програми в КПІ ім. Ігоря Сікорського URL: <https://osvita.kpi.ua/node/137>.
4. Наказ №НОД/362/25 від 25.04.2025 "Про планування та організацію освітнього процесу 2025/2026 н. р."
5. За результатами громадського обговорення зауваження та пропозиції стейкхолдерів, науково-педагогічних працівників кафедри високотемпературних матеріалів та порошкової металургії, здобувачів вищої освіти, які навчаються за освітніми програмами спеціальності G8 Матеріалознавство, фахівців галузі матеріалознавства.

1. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On approval of the list of branches of knowledge and specialties for training applicants for higher and professional pre-higher education" No. 266 dated 04/29/2015 (in the current version with amendments in accordance with the Resolution of the Cabinet of Ministers No. 188 dated 02/21/2025). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF#n1>.
2. Development Strategy of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute for 2025–2030 URL: <https://kpi.ua/files/2025-2030-strategy.pdf>.
3. Regulations on educational programs at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute URL: <https://osvita.kpi.ua/node/137>.
4. Requirements and recommendations of the order No. NOD/362-25 dated 04/25/2025 on the organization and planning of the educational process for the 2025-2026 academic year regarding changes in the duration of the semester.
5. According to the results of the public discussion, comments and suggestions from stakeholders, scientific and pedagogical employees of the Department of High-Temperature Materials and Powder Metallurgy, higher education students studying in educational programs of the specialty G8 Materials Science, specialists in the field of materials science.

## **ЕВОЛЮЦІЯ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / EVOLUTION OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME**

Під час створення освітньо-наукової програми «Матеріалознавство» третього рівня вищої освіти враховано:

- Методичні рекомендації сектору вищої освіти Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України (прот. №7 від 06 лютого 2020 р.).
- Зауваження та пропозиції стейкхолдерів за результатами громадського обговорення: науково-педагогічних працівників кафедр *високотемпературних матеріалів та порошкової металургії, металознавства та термічної обробки металів, фізики металів*; здобувачів вищої освіти та випускників аспірантури за спеціальністю 132 Матеріалознавство; академічної спільноти, представників наукових закладів відділення Фізико-технічних проблем матеріалознавства Національної академії наук України; фахівців навчально-методичного відділу КПІ імені Ігоря Сікорського.

В ОНП 2022 року:

- Враховано рішення Науково-методичної КПІ імені Ігоря Сікорського зі спеціальності 132 Матеріалознавство (прот. № 11 від. 16 листопада 2021 р.);
- Структуровано освітні компоненти ОНП.

В ОНП 2023 року:

- Враховано рішення Науково-методичної КПІ імені Ігоря Сікорського зі спеціальності 132 Матеріалознавство (протокол № 3 від 29 листопада 2022 р.)
- Вдосконалено перелік компетентностей та програмних результатів навчання згідно з формулюваннями проекту стандарту вищої освіти третього рівня за спеціальністю 132 матеріалознавство. Згідно формулювань проекту стандарту вищої освіти змінено

формулювання фахових компетентностей: ФК 03 та ФК 08, додано компетентність ФК 09.

- З метою формулювання професійних компетентностей викладачів університетів та вищих навчальних закладів введено вивчення освітнього компонента ЗО 03 «Актуальні проблеми педагогіки вищої школи», у зв'язку з чим проведено перерозподіл об'ємів навчального навантаження, збільшено загальний обсяг освітньої складової до 48 кредитів, додано третю вибірккову освітню компоненту.

#### В ОНП 2024 року

- Рекомендації науково-методичної комісії університету зі спеціальності 132 Матеріалознавство від 2 травня 2024 р., протокол № 2 щодо збільшення обсягу освітнього компонента «Педагогічна практика» до 4 кредитів.
- Зазначені вище зміни у загальному обсязі освітньої складової до 55 кредитів.
- Зміни у науковій складовій відповідно до рекомендацій №НОД/263/24 від 08.04.2024 про організацію та планування освітнього процесу на 2024-2025 навчальний рік.

#### В ОНП 2025 року

- У 2025 році до освітньої програми внесено зміни відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2015 р. №266 (у редакції постанови Кабінету Міністрів України від 30 серпня 2024 р. №1021) змінено галузь знань на *G Інженерія, виробництво та будівництво* та шифр спеціальності на *G8 Матеріалознавство*.

During the creation of the educational and scientific program "Materials Science" of the third level of higher education, the following were taken into account:

- Methodological recommendations of the higher education sector of the Scientific and Methodological Council of the Ministry of Education and Science of Ukraine (protocol No. 7 dated February 6, 2020);
- Remarks and proposals of stakeholders based on the results of the public discussion: scientific and pedagogical staff of the departments of *High-temperature materials and powder metallurgy, Metallurgy and heat treatment of metals, Physics of metals*; graduates of higher education and graduates of postgraduate studies in the specialty 132 Materials Science; academic community, representatives of scientific institutions of the Department of Physical and Technical Problems of Materials Science of the National Academy of Sciences of Ukraine; specialists of the educational and methodical department of Igor Sikorsky KPI.

#### In the ESP of 2022:

- The decision of the Scientific and Methodological KPI named after Igor Sikorsky on the specialty 132 Materials Science is taken into account (prot. No. 11 dated November 16, 2021);
- Educational components of ESP are structured.

#### In the ESP of 2023:

- The decision of the Scientific and Methodological KPI named after Igor Sikorsky on specialty 132 Materials science is taken into account (prot. No. 3 dated November 29, 2022).
- The list of competencies and program learning outcomes has been improved in accordance with the wording of the project of the third-level higher education standard in the specialty 132 materials science.
- According to the wording of the higher education standard project, the wording of the professional competencies: ФК 03 and ФК 08 has been changed, the competence of FC 09 has

been added.

- In order to formulate the professional competences of teachers of universities and higher educational institutions, the study of the educational component of 30 03 "*Actual problems of higher school pedagogy*" was introduced, in connection with which the volume of the educational load was redistributed, the total amount of the educational component was increased to 48 credits, added the third optional educational component.

In the ESP of 2024:

- Recommendations of the scientific and methodical commission of the university on the specialty 132 Materials science dated May 2, 2024, protocol No. 2 regarding increasing the volume of the educational component "*Pedagogical practice*" to 4 credits.
- The above-mentioned changes in the total amount of the educational component up to 55 credits.
- Changes in the scientific component in accordance with recommendations No. NOD/263/24 dated 08.04.2024 on the organization and planning of the educational process for the 2024-2025 academic year.

In the ESP of 2025:

- In accordance with the Cabinet of Ministers Resolution No. 266 dated April 29, 2015 (as amended by Resolution No. 1021 dated August 30, 2024), the field of knowledge was updated to *G Engineering, Manufacturing and Construction* and the specialty code was changed to *G8 Materials Science*.

## 1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / EDUCATIONAL PROGRAMME PROFILE

<b>1 - Загальна інформація / General information</b>		
Повна назва закладу вищої освіти та навчального підрозділу / Full name of higher education institution and faculty / educational and scientific institute	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Навчально-науковий інститут матеріалознавства та зварювання ім. Є.О. Патона	National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Y. O. Paton Educational and Research Institute of Materials Science and Welding
Ступінь вищої освіти та назва освітньої кваліфікації / Higher education degree and education qualification title	Ступінь доктора філософії Доктор філософії з матеріалознавства	PhD Degree Doctor of Philosophy in Materials Science
Офіційна назва освітньої програми / Educational programme official title	Матеріалознавство	Materials Science
Тип диплому та обсяг освітньої програми / Diploma type and educational programme volume	Диплом доктора філософії, освітня складова 55 кредитів ЄКТС з проведенням власного наукового дослідження та оформлення його результатів у вигляді дисертації, термін навчання 4 роки	PhD diploma, 55 credits ECTS with scientific research in the form of a dissertation, training period 4 years
Інформація про акредитацію / Accreditation information of the educational programme	Акредитовано НАЗЯВО, сертифікат дійсний до 2027-07-01	Accredited by NAQA, certificate No valid to 2027-07-01
Цикл, рівень вищої освіти / Education cycle, level of higher education	НПК України – 8 рівень QF-EHEA – третій цикл EQF-LLL – 8 рівень	NQF of Ukraine - 8 level QF-EHEA – 3 cycle EQF-LLL – 8 level
Передумови / Prerequisites	Наявність ступеня магістра	Master Degree
Форми здобуття освіти / Forms of Education	Очна (денна); Очна (веч.); Заочна;	full-time; full-time evening; part-time;
Мова(и) викладання / Language(s) of instruction	Українська	Ukrainian
Інтернет-адреса розміщення освітньої програми / URL of the educational programme	<a href="https://osvita.kpi.ua/G8_ONP_D_MZ">https://osvita.kpi.ua/G8_ONP_D_MZ</a>	

**2 - Мета освітньої програми / Educational programme purpose**

Підготовка висококваліфікованих, інтегрованих у європейський та світовий науково-освітній простір професіоналів, здатних вирішувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері матеріалознавства, володіють методологією наукової та педагогічної діяльності, здатні ініціювати і здійснювати власні наукові дослідження, результати яких мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення. Мета освітньо-наукової програми ураховує цілі вищої освіти Ради Європи і відповідає стратегії розвитку КПІ ім. Ігоря Сікорського на 2025-2030 рр. (<https://kpi.ua/files/2025-2030-strategy.pdf>)

Training of highly qualified professionals integrated into the European and global scientific and educational space, capable of solving complex problems in the field of professional and/or research and innovation activities in the field of materials science, possessing the methodology of scientific and pedagogical activity, capable of initiating and carrying out their own scientific research, the results of which have scientific novelty, theoretical and practical significance. The purpose of the educational and scientific programme is aligned with the goals of higher education as defined by the Council of Europe and corresponds to the Strategic Development Plan of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute for 2025–2030 (<https://kpi.ua/files/2025-2030-strategy.pdf>)

<b>3 - Характеристика освітньої програми / Educational programme characteristics</b>	
<b>Предметна область / Subject area</b>	
<p><i>Теоретичний зміст предметної області</i> - спрямований на розвиток теоретико-методологічної та прикладної бази матеріалознавства, моделювання статичних та динамічних явищ у матеріалах, діагностики та оптимізації властивостей матеріалів, що забезпечує наукове підґрунтя для розв'язання фундаментальних та прикладних завдань матеріалознавства.</p> <p><i>Методи, методики та технології:</i> методи наукового прогнозування, оптимізації, теоретичні та експериментальні методи та методики математичного та фізичного моделювання та прогнозування структури матеріалів і процесів, дослідження структури, функціональних та технологічних властивостей матеріалів, встановлення взаємозв'язку між структурою та властивостями як основи структурної інженерії, в тому числі наноінженерії. Сучасні методи та технології організаційного, інформаційного, маркетингового, правового забезпечення наукових досліджень, освіти, виробництва. Виконання наукової докторської роботи.</p> <p><i>Інструменти та обладнання:</i> засоби інформаційно-комунікаційних технологій та глобальних інформаційних ресурсів у виробничій, дослідницькій та педагогічній діяльності у спеціальному контексті. Обладнання для дослідження хімічного та фазового складу, структури, субструктури та напружено-деформованого стану, механічних, фізичних, технологічних та інших властивостей матеріалів, у тому числі наноматеріалів, механічної, термічної, хіміко-термічної та інших видів обробки. Інструментальні засоби програмування зі спеціалізованим програмним забезпеченням для моделювання складу, структури та властивостей, процесів синтезу, обробки та утилізація матеріалів.</p>	<p><i>The theoretical content of the subject area</i> is aimed at the development of the theoretical-methodological and applied base of materials science, modeling of static and dynamic phenomena in materials, diagnosis and optimization of material properties, which provides a scientific basis for solving fundamental and applied tasks of materials science.</p> <p><i>Methods, techniques and technologies:</i> methods of scientific forecasting, optimization, theoretical and experimental methods and methods of mathematical and physical modeling and forecasting of the structure of materials and processes, research into the structure, functional and technological properties of materials, establishing the relationship between structure and properties as the basis of structural engineering, including nanoengineering. Modern methods and technologies of organizational, information, marketing, legal support of scientific research, education, production. Execution of scientific doctoral work.</p> <p><i>Tools and equipment:</i> means of information and communication technologies and global information resources in production, research and teaching activities in a special context. Equipment for studying the chemical and phase composition, structure, substructure and stress-strain state, mechanical, physical, technological and other properties of materials, including nanomaterials, mechanical, thermal, chemical-thermal and other types of processing. Instrumental programming tools with specialized software for modeling the composition, structure and properties, synthesis processes, processing and disposal of materials.</p>
<b>Орієнтація освітньої програми / Scope</b>	
Освітньо-наукова програма	Educational and scientific programme
<b>Основний фокус освітньої програми / Main focus</b>	
<p>Явища та процеси, пов'язані з формуванням структури та властивостей неорганічних та органічних матеріалів, виготовленням, обробкою, експлуатацією, випробуванням, утилізацією та атестацією матеріалів та виробів з них.</p> <p><i>Ключові слова:</i> матеріалознавство, нанотехнології, структура, властивості, аналіз, синтез, прогнозування, оптимізація, моделювання, дослідження, виготовлення, обробка, утилізація</p>	<p>Phenomena and processes related to the formation of the structure and properties of inorganic and organic materials, production, processing, operation, testing, disposal and certification of materials and products from them.</p> <p><i>Keywords:</i> materials science, nanotechnology, structure, properties, analysis, synthesis, forecasting, optimization, modeling, research, manufacturing, processing, utilization</p>

<b>Особливості освітньої програми / Features</b>	
<p>Особливістю ОНП є поєднання поглибленої фундаментальної загальнонаукової підготовки здобувачів із системними науковими експериментальними дослідженнями у проривних напрямках створення принципово нових технологій та матеріалів для роботи в екстремальних умовах довготривалої експлуатації, що розвиваються науковими школами з матеріалознавства металів, сплавів та тугоплавких сполук: Самсонова Г. В. «Матеріалознавство тугоплавких сполук і композитів», Гриднева В. Н. «Дифузійне формування градієнтних станів в мікро- та нанорозмірних шарах» та Пермякова В. Г. «Контроль та управління якістю металів та сплавів шляхом поверхневої, термічної, хіміко-термічної обробки, впливу на рідкий стан та процеси кристалізації».</p> <p>Таким чином створюється науково-освітнє середовище для отримання знань з матеріалознавства щодо створення або вибору матеріалів та технологій виготовлення виробів з них залежно від умов експлуатації через процес наукових досліджень.</p>	<p>A feature of ONP is the combination of in-depth fundamental general scientific training of applicants with systematic scientific experimental research in the breakthrough directions of creating fundamentally new technologies and materials for work in extreme conditions of long-term operation, which are developed by scientific schools of materials science of metals, alloys and refractory compounds: G. V. Samsonova "Materials science of refractory compounds and composites", V. N. Hrydneva "Diffusion formation of gradient states in micro- and nano- sized layers" and V. G. Permyakova "Control and management of the quality of metals and alloys by means of surface, thermal, chemical-thermal treatment, influence on liquid state and crystallization processes".</p> <p>In this way, a scientific and educational environment is created for obtaining knowledge in materials science regarding the creation or selection of materials and technologies for manufacturing products from them depending on the operating conditions through the process of scientific research.</p>
<b>4 - Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання / Eligibility of graduates for employment and further study</b>	
<b>Придатність до працевлаштування / Eligibility for employment</b>	
<p>Випускники можуть обіймати наукові, науково-педагогічні та педагогічні посади (відповідно до класифікатора професій України ДК 003:2010):</p> <p>2149.1 Наукові співробітники (галузь матеріалознавство);</p> <p>2310.2 Викладачі університетів та вищих навчальних закладів;</p> <p>2447 Професіонали з управління проектами та програмами</p>	<p>Graduates can hold scientific, scientific-pedagogical and pedagogical positions (according to the classification of professions of Ukraine QG 003:2010):</p> <p>2149.1 Research staff (field of materials science);</p> <p>2310.2 Teachers of universities and higher educational institutions;</p> <p>2447 Project and program management professionals</p>
<b>Подальше навчання / Further study</b>	
<p>Продовження освіти у докторантурі та/або участь у постдокторських програмах</p>	<p>Continuation of education in doctoral studies and/or participation in postdoctoral studies programs</p>

**5 - Викладання та оцінювання / Teaching and assessment****Викладання та навчання/Teaching and studying**

Викладання проводиться у вигляді лекцій, семінарів, практичних та лабораторних занять у малих групах, індивідуальні заняття, застосування інформаційно-комунікаційних технологій за окремими освітніми компонентами.  
Навчання через самостійні дослідження та презентацію результатів на семінарах та конференціях.

Teaching is conducted in the form of lectures, seminars, practical and laboratory classes in small groups, individual classes, the use of information and communication technologies for individual educational components.  
Learning through independent research and presentation of results at seminars and conferences.

**Оцінювання / Assessment**

Для оцінювання застосовується рейтингова система оцінювання, усні та письмові екзамени, поточні звіти про виконання дослідної складової, захист дисертації

For evaluation, a rating evaluation system, oral and written exams, current reports on the implementation of the experimental component, and the defense of the dissertation are used

<b>6 - Програмні компетентності / Programme competencies</b>		
<b>Інтегральна компетентність / Integral competence</b>		
	Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері матеріалознавства, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики	The ability to solve complex problems in the field of professional and/or research and innovation activities in the field of materials science, which involves a deep rethinking of existing and the creation of new holistic knowledge and/or professional practice
<b>Загальні компетентності (ЗК) / General competencies</b>		
ЗК 01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	Ability to abstract thinking, analysis and synthesis
ЗК 02	Здатність проводити критичний аналіз, оцінку і синтез нових та складних ідей	Ability to conduct critical analysis, evaluation and synthesis of new and complex ideas
ЗК 03	Здатність розв'язувати комплексні проблеми матеріалознавства в сфері науки та виробництва на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності	The ability to solve complex problems of materials science in the field of science and production on the basis of a systematic scientific worldview and a general cultural outlook in compliance with the principles of professional ethics and academic integrity
ЗК 04	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел	Ability to search, process and analyze information from various sources
ЗК 05	Здатність працювати в міжнародному контексті	Ability to work in an international context
ЗК 06	Здатність спілкуватися іноземною мовою в обсязі достатньому для представлення та обговорення результатів своєї наукової роботи в усній та письмовій формі, а також для повного розуміння іншомовних наукових текстів зі спеціальності	Ability to communicate in a foreign language in an amount sufficient to present and discuss the results of one's scientific work in oral and written form, as well as to fully understand foreign language scientific texts in the speciality
<b>Фахові компетентності (ФК) / Professional competencies</b>		
ФК 01	Здатність здійснювати та організовувати науково-педагогічну діяльність у вищій освіті застосовуючи новітні педагогічні підходи і практики, у тому числі інформаційні технології у навчальному процесі, урізноманітнювати методики викладання з метою кращого сприйняття матеріалу	Ability to carry out and organize scientific and pedagogical activities in higher education using the latest pedagogical approaches and practices, including information technologies in the educational process, to diversify methods
ФК 02	Здатність забезпечувати безперервний саморозвиток і самовдосконалення, відповідальність за розвиток інших у професійній галузі, дотримуючись педагогічної етики, правил академічної доброчесності у науково-педагогічній діяльності	Ability to ensure continuous self-development and self-improvement, responsibility for the development of others in the professional field, observing pedagogical ethics, the rules of academic integrity in scientific and pedagogical activities
ФК 03	Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у матеріалознавстві, дотичних та міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з матеріалознавства.	Ability to perform original research, achieve scientific results that create new knowledge in materials science, tangential and interdisciplinary directions and can be published in leading scientific publications in materials science.
ФК 04	Здатність проводити теоретичні й експериментальні дослідження, математичне й комп'ютерне моделювання матеріалознавчих задач	Ability to conduct theoretical and experimental research, mathematical and computer modeling of material science problems

ФК 05	Здатність аналізувати стан проблеми в галузі матеріалознавства, ідентифікувати шляхи вирішення та синтезувати нове знання на основі власного досвіду розв'язання проблеми	Ability to analyze the state of a problem in the field of materials science, identify solutions and synthesize new knowledge based on one's own experience in solving a problem
ФК 06	Здатність розробляти проекти виробничих технологічних процесів виготовлення виробів з сучасних матеріалів традиційними та генеративними методами	Ability to develop projects of production technological processes of manufacturing products from modern materials using traditional and generative methods
ФК 07	Здатність адаптувати і узагальнювати результати сучасних досліджень структури та властивостей матеріалів для вирішення наукових і практичних проблем, модернізації, конструювання та створення нових матеріалів, компонентів та процесів	Ability to adapt and generalize the results of modern research on the structure and properties of materials to solve scientific and practical problems, modernization, design and creation of new materials, components and processes
ФК 08	Здатність проектувати та створювати нові функціональні матеріали й розробляти економічно ефективні технології використання їх в промисловості	Ability to design and create new functional materials and develop cost-effective technologies for their use in industry
ФК 09	Здатність до розробки нових технологічних процесів виготовлення, обробки та відновлення виробів з урахуванням експлуатаційних вимог	Ability to develop new technological processes of manufacturing, processing and restoration of products taking into account operational requirements

<b>7 - Програмні результати навчання (ПРН) / Programme learning outcomes</b>		
PH 01	Презентувати та вільно обговорювати результати досліджень, наукові та прикладні проблеми матеріалознавства державною та іноземною мовами, працюючи в міжнародному та міжгалузевому науковому контексті, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях в українських та міжнародних виданнях	Present and freely discuss research results, scientific and applied problems of materials science in national and foreign languages, working in an international and interdisciplinary scientific context, competently reflect research results in scientific publications in Ukrainian and international publications
PH 02	Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема сучасні бібліографічні і реферативні бази даних, наукометричні платформи, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури	Apply modern tools and technologies for information search, processing and analysis, in particular modern bibliographic and reference databases, scientometric platforms, statistical methods of data analysis of large volume and/or complex structure
PH 03	Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми матеріалознавства з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів, а також проводити експертизу таких проектів	Develop and implement scientific and/or innovative engineering projects that provide an opportunity to rethink the existing and create new integral knowledge and/or professional practice and solve significant scientific and technological problems of materials science in compliance with the norms of academic ethics and taking into account social, economic, environmental and legal
PH 04	Визначати закономірності керування складом, структурою та властивостями матеріалів різної природи та функціонального призначення, фізико-хімічними процесами в матеріалах (у тому числі наноматеріалах) для створення матеріалів із заданими структурами та властивостями	Determine the regularities of managing the composition, structure and properties of materials of different nature and functional purpose, physical and chemical processes in materials (including nanomaterials) to create materials with specified structures and properties
PH 05	Розробляти і застосовувати у професійній діяльності науково обґрунтовані критерії працездатності матеріалів та виробів; фізичних явищ, які зумовлюють деградацію матеріалів; умов експлуатації, які спричиняють зниження працездатності виробів, методи і засоби технічної діагностики стану матеріалів і виробів	Develop and apply in professional activity scientifically based criteria for the performance of materials and products; physical phenomena that lead to the degradation of materials; operating conditions that cause a decrease in the performance of products, methods and means of technical diagnostics of the condition of materials and products
PH 06	Використовувати у науковій і практичній діяльності основні тенденції, напрями та перспективи створення нових матеріалів різної природи, основи сучасних методів виробництва конструкційних та функціональних матеріалів, біокомпозитів, матеріалів з відновлювальних джерел	Use in scientific and practical activities the main trends, directions and perspectives of creating new materials of various nature, the basis of modern methods of production of structural and functional materials, biocomposites, materials from renewable sources
PH 07	Створювати методичне забезпечення, організовувати та проводити викладання професійно-орієнтованих дисциплін матеріалознавства на рівні, що відповідає вимогам вищої освіти	Create methodological support, organize and conduct teaching of professionally oriented materials science disciplines at a level that meets the requirements of higher education

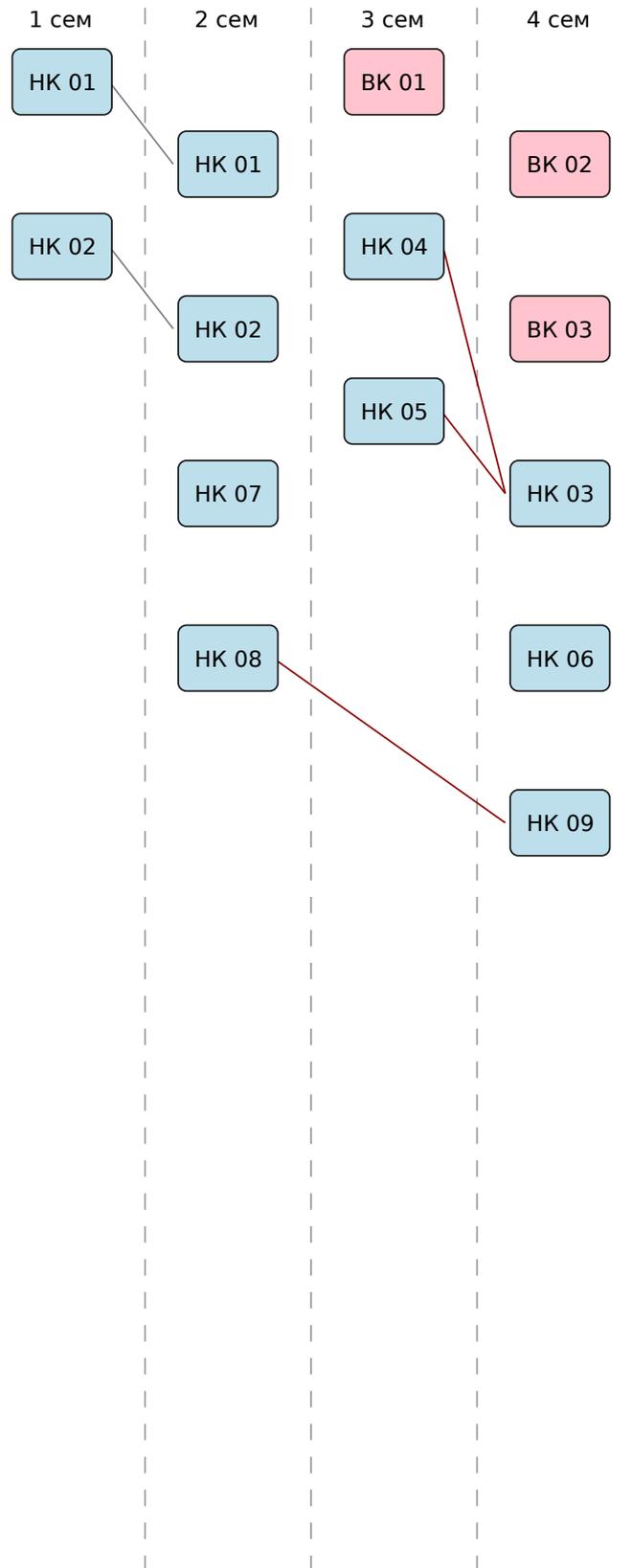
PH 08	Планувати і виконувати експериментальні дослідження у сфері матеріалознавства та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних методів та обладнання, аналізувати результати експериментів у контексті комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми	Plan and carry out experimental research in the field of materials science and related interdisciplinary areas using modern methods and equipment, analyze the results of experiments in the context of the complex of modern knowledge regarding the researched problem
PH 09	Знати та застосовувати термодинамічні принципи матеріалознавства та закономірності кінетики процесів в матеріалах	Know and apply the thermodynamic principles of materials science and the laws of the kinetics of processes in materials
PH 10	Знати та використовувати фундаментальні принципи фізичного, математичного, фізико-хімічного та імітаційного моделювання, методи теоретичного та експериментального дослідження структури та властивостей матеріалів, закономірностей керування складом, структурою та властивостями матеріалів різної природи та функціонального призначення	Know and use the fundamental principles of physical, mathematical, physical and chemical and simulation modeling, methods of theoretical and experimental research of the structure and properties of materials, laws of managing the composition, structure and properties of materials of various nature and functional purpose
PH 11	Проводити експертизу науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт та проектів в галузі матеріалознавства	Conduct examination of research and development works and projects in the field of materials science

<b>8 - Ресурсне забезпечення реалізації програми / Resource provision for programme implementation</b>	
<b>Кадрове забезпечення / Staffing</b>	
Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 (чинний)/ В реалізації освітньо-наукової програми задіяно 9 докторів технічних (фізико-математичних наук)	In accordance with the personnel requirements for ensuring the implementation of educational activity for the corresponding level of HE, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12.30.2015 9 Doctors of Engineering Sciences (Physical and Mathematical Sciences) are involved in the implementation of the educational and scientific program
<b>Матеріально-технічне забезпечення / Material-technical support</b>	
Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 (чинний). В реалізації програми буде задіяно лабораторії центру колективного користування науковим обладнанням «Матеріалознавство тугоплавких сполук та композитів». Наказ по КПІ ім. Ігоря Сікорського 7/84 від 06.05.2020 р.	In accordance with the technological requirements for the material and technical support of educational activities of the corresponding level of HE, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12.30.2015 No.1187 in the current edition. The laboratories of the center for collective use of scientific equipment will be involved in the implementation of the program "Materials science of refractory compounds and composites". Order of Igor Sikorsky KPI 7/84 dated 05.06.2020.
<b>Інформаційне та навчально-методичне забезпечення / Information and methodological support of the educational process</b>	
Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 у чинній редакції. Користування Науково-технічною бібліотекою КПІ ім. Ігоря Сікорського	In accordance with the technological requirements for educational, methodological and informational support of educational activities of the corresponding level of higher education institutions, approved by Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12.30.2015 No. 1187 in the current edition. Use of the Scientific and Technical Library of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute
<b>9 - Академічна мобільність / Academic mobility</b>	
<b>Національна кредитна мобільність / National credit mobility</b>	
Можливість укладання угод про академічну мобільність та про стажування	The possibility of concluding agreements on academic mobility and internships
<b>Міжнародна кредитна мобільність / International credit mobility</b>	
На основі двосторонніх договорів між Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та навчальними закладами країн-партнерів, угод про міжнародну академічну мобільність, угод про подвійне дипломування.	On the basis of bilateral agreements between the National Technical University of Ukraine "Ihor Sikorskyi Kyiv Polytechnic Institute" and educational institutions of partner countries, agreements on international academic mobility, agreements on double graduation.
<b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти / Study of foreign applicants of higher education</b>	
Може здійснюватися українською або англійською мовою, за умови володіння мовою навчання на рівні не нижче B2	It can be conducted in Ukrainian or English, provided that the language of instruction is at least B2 level
<b>10 - Процедура присвоєння професійних кваліфікацій / Procedure for awarding professional qualifications</b>	

## 2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / COMPONENTS of EDUCATIONAL PROGRAMME

Код/Code	Освітні компоненти програми/Components	Кредитів ЄКТС/ECTS credits	Форма підсумкового контролю / Final control form
<b>НОРМАТИВНІ освітні компоненти/Required (standard) components</b>			
<b>Обов'язкові компоненти циклу загальної підготовки/General training cycle</b>			
<b>Навчальні дисципліни для оволодіння загальнонауковими (філософськими) компетентностями/ Disciplines for mastering general scientific (philosophical) competences</b>			
НК 01	Філософські засади наукової діяльності / Philosophical Foundations of Scientific Activities	6.0	Екзамен / Exam
<b>Навчальні дисципліни для здобуття мовних компетентностей/ Disciplines for acquiring language competences</b>			
НК 02	Іноземна мова для наукової діяльності / Foreign Language for Scientific Activity		
НК 02.1	Іноземна мова для наукової діяльності. Частина 1. Наукові дослідження / Foreign Language for Scientists. Part 1. Academic Research	3.0	Залік / Final test
НК 02.2	Іноземна мова для наукової діяльності. Частина 2. Наукова комунікація / Foreign Language for Scientific Activity. Part 2. Scientific Communication	3.0	Залік / Final test
<b>Навчальні дисципліни для здобуття глибоких знань зі спеціальності/ Disciplines for acquiring in-depth knowledge of the specialty</b>			
НК 03	Структура та властивості матеріалів / Structure and properties of materials	5.0	Екзамен / Exam
НК 04	Термодинаміка матеріалів / Thermodynamics of materials	5.0	Екзамен / Exam
НК 05	Кінетика процесів в матеріалах / Kinetics of processes in materials	4.0	Залік / Final test
НК 06	Функціональні властивості та структура плівкових наноматеріалів / Functional properties and structure of film nanomaterials	4.0	Залік / Final test
<b>Навчальні дисципліни для здобуття універсальних компетентностей дослідника/ Disciplines for the acquisition of universal competences of the researcher</b>			
НК 07	Організація науково-інноваційної діяльності / Organization of Scientific and Innovative Activity	4.0	Залік / Final test
НК 08	Актуальні проблеми педагогіки вищої школи / Actual Problems of Higher School Pedagogy	2.0	Залік / Final test
НК 09	Педагогічна практика / Pedagogical Practice	4.0	Залік / Final test
<b>ВИБІРКОВІ освітні компоненти/Elective components</b>			
<b>Вибіркові компоненти циклу професійної підготовки/Professional training cycle</b>			
ВК 01	Освітній компонент 1 Ф-Каталог / Educational component 1 P-Catalogue	5.0	Залік / Final test
ВК 02	Освітній компонент 2 Ф-Каталог / Educational component 2 P-Catalogue	5.0	Залік / Final test
ВК 03	Освітній компонент 3 Ф-Каталог / Educational component 3 P-Catalogue	5.0	Залік / Final test
Загальний обсяг обов'язкових компонентів / Total volume of the required components:		40	
Загальний обсяг вибірових компонентів / Total volume of the elective components:		15	
Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей визначених стандартом вищої освіти / Total volume of the educational components aimed at acquisition of competencies specified in the Higher Education Standard:		40	
<b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / TOTAL VOLUME OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME</b>		<b>55</b>	



**3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / STRUCTURAL-AND-LOGICAL SCHEME OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME**



#### 4. НАУКОВА СКЛАДОВА / SCIENTIFIC COMPONENT

Рік підготовки	Зміст наукової роботи аспіранта	Форма контролю
1 рік	<p>Складання індивідуального плану наукової роботи аспіранта та його затвердження на вченій раді ННІ/факультету. Вибір та обґрунтування теми власного наукового дослідження, визначення змісту, строків виконання та обсягу наукових робіт; вибір та обґрунтування методології проведення власного наукового дослідження, здійснення огляду та аналізу існуючих поглядів та підходів, що розвинулися в сучасній науці за обраним напрямом. Оформлення отриманих результатів в тексті дисертаційного дослідження.</p> <p>Підготовка та публікація не менше 1-ї статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України, або у періодичних наукових виданнях проіндексованих у базах даних WebofScienceCoreCollection та/або Scopus (до таких можуть бути зараховані одноосібні монографії, що рекомендовані до друку Вченою радою Університету та пройшли рецензування або патент на винахід, що пройшов кваліфікаційну експертизу та безпосередньо стосується наукових результатів дисертації).</p>	<p>Звітування про хід виконання індивідуального плану наукової роботи аспіранта двічі на рік з представленням підтверджуючих матеріалів про наукові результати (публікації, патенти тощо).</p>
2 рік	<p>Проведення під керівництвом наукового керівника власного наукового дослідження, що передбачає вирішення дослідницьких завдань шляхом застосування комплексу теоретичних та емпіричних методів. Оформлення отриманих результатів в тексті дисертаційного дослідження.</p> <p>Підготовка та публікація не менше 1-ї статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України, або у періодичних наукових виданнях проіндексованих у базах даних WebofScienceCoreCollection та/або Scopus (до таких можуть бути зараховані одноосібні монографії, що рекомендовані до друку Вченою радою Університету та пройшли рецензування або патент на винахід, що пройшов кваліфікаційну експертизу та безпосередньо стосується наукових результатів дисертації).</p>	<p>Звітування про хід виконання індивідуального плану наукової роботи аспіранта двічі на рік з представленням підтверджуючих матеріалів про наукові результати (публікації, патенти тощо).</p>
3 рік	<p>Аналіз та узагальнення отриманих результатів власного наукового дослідження; обґрунтування наукової новизни отриманих результатів, їх теоретичного та/або практичного значення. Оформлення отриманих результатів в тексті дисертаційного дослідження.</p> <p>Підготовка та публікація не менше 1-ї статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України, або у періодичних наукових виданнях проіндексованих у базах даних WebofScienceCoreCollection та/або Scopus (до таких можуть бути зараховані одноосібні монографії, що рекомендовані до друку Вченою радою Університету та пройшли рецензування або патент на винахід, що пройшов кваліфікаційну експертизу та безпосередньо стосується наукових результатів дисертації).</p>	<p>Звітування про хід виконання індивідуального плану наукової роботи аспіранта двічі на рік з представленням підтверджуючих матеріалів про наукові результати (публікації, патенти тощо).</p>

4 рік	<p>Оформлення наукових досягнень аспіранта у вигляді дисертації, підведення підсумків щодо повноти висвітлення результатів дисертації в наукових статтях відповідно чинних вимог.</p> <p>Впровадження одержаних результатів та отримання підтверджувальних документів.</p> <p>Проходження процедури атестації разовою спеціалізованою вченою радою на підставі публічного захисту наукових досягнень у формі дисертації.</p>	<p>Звітування про хід виконання індивідуального плану наукової роботи аспіранта та презентація дисертаційного дослідження на засіданні кафедри у терміни встановлені нормативними документами. Публічний захист дисертації в разовій спеціалізованій вченій раді.</p>
-------	--	---

Year of preparation	Content of the postgraduate student's scientific work	Control form
1 year	<p>Compilation of an individual plan of a graduate student's scientific work and its approval by the academic council of the National Institute of Advanced Studies/faculty. Selection and justification of the topic of one's own scientific research, determination of the content, deadlines and scope of scientific works; choosing and justifying the methodology of conducting one's own scientific research, conducting a review and analysis of existing views and approaches that have developed in modern science in the chosen direction. Presentation of the obtained results in the text of the dissertation research.</p> <p>Preparation and publication of at least 1 article in scientific publications included in the list of specialized scientific publications of Ukraine, or in periodical scientific publications indexed in the Web of Science Core Collection and/or Scopus data bases (these may include individual monographs recommended for publication by the Scientific Council University and have passed peer review or a patent for an invention that has passed a qualification examination and is directly related to the scientific results of the dissertation).</p>	<p>Reporting on the progress of the implementation of the individual plan of the graduate student's scientific work twice a year with the presentation of supporting materials on scientific results (publications, patents, etc.).</p>
2 year	<p>Under the guidance of a scientific supervisor, conducting one's own scientific research, which involves solving research tasks by applying a complex of theoretical and empirical methods. Presentation of the obtained results in the text of the dissertation research.</p> <p>Preparation and publication of at least 1 article in scientific publications included in the list of specialized scientific publications of Ukraine, or in periodical scientific publications indexed in the Web of Science Core Collection and/or Scopus data bases (these may include individual monographs recommended for publication by the Scientific Council University and have passed peer review or a patent for an invention that has passed a qualification examination and is directly related to the scientific results of the dissertation).</p>	<p>Reporting on the progress of the implementation of the individual plan of the graduate student's scientific work twice a year with the presentation of supporting materials on scientific results (publications, patents, etc.).</p>

3 year	<p>Analysis and generalization of the obtained results of own scientific research; substantiation of the scientific novelty of the obtained results, their theoretical and/or practical significance. Presentation of the obtained results in the text of the dissertation research.</p> <p>Preparation and publication of at least 1 article in scientific publications included in the list of specialized scientific publications of Ukraine, or in periodical scientific publications indexed in the Web of Science Core Collection and/or Scopus databases (these may include individual monographs that are recommended to be printed by the Academic Council of the University and have undergone peer review or a patent for an invention that has passed a qualification examination and is directly related to the scientific results of the dissertation.</p>	<p>Reporting on the progress of the implementation of the individual plan of the graduate student's scientific work twice a year with the presentation of supporting materials on scientific results (publications, patents, etc.).</p>
4 year	<p>Designing the scientific achievements of the graduate student in the form of a dissertation, summarizing the completeness of the coverage of the dissertation results in scientific articles in accordance with current requirements. Implementation of the obtained results and receipt of supporting documents.</p> <p>Passing the attestation procedure by a one-time specialized academic council based on the public defense of scientific achievements in the form of a dissertation.</p>	<p>Reporting on the progress of the implementation of the individual plan of the graduate student's scientific work and the presentation of the dissertation research at the meeting of the department within the terms established by regulatory documents. Public defense of the dissertation in a one-time specialized academic council.</p>

## 5. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ / THE FORM OF ATTESTATION FOR DEGREE PURSUERS

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньою програмою «*Матеріалознавство*» проводиться у формі захисту дисертаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня *доктора філософії* з присвоєнням кваліфікації: *доктор філософії з Матеріалознавства*.

Дисертація оформлюється відповідно до вимог, зазначених в наказі Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації». Обсяг дисертації має становити 5 – 7 авторських аркушів (один авторський аркуш дорівнює 40 тис. друкованих знаків, враховуючи цифри, розділові знаки, проміжки між словами, що становить близько 24 сторінок друкованого тексту при оформленні дисертації з використанням текстового редактора Word, шрифт – Times New Roman, розмір шрифту – 14 pt).

Кваліфікаційна робота перевіряється на академічний плагіат та після захисту розміщується в репозиторії НТБ Університету для вільного доступу.

Атестація здійснюється відкрито і публічно.

Attestation of students of higher education in the "*Materials Science*" educational program is carried out in the form of the defense of a dissertation and ends with the issuance of a document of the established model awarding him the *degree of Doctor of Philosophy* with the qualification: *Doctor of Philosophy in Materials Science*.

The dissertation is prepared in accordance with the requirements specified in the Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 40 dated January 12, 2017 "On Approval of the Requirements for the Preparation of a Dissertation". The volume of the dissertation should be 5-7 author's sheets (one author's sheet is equal to 40 thousand printed characters, including numbers, punctuation marks, and spaces between words, which is about 24 pages of printed text when preparing the dissertation using the Word text editor, font – Times New Roman, font size – 14 pt).

The qualifying work is checked for academic plagiarism and after protection is placed in the NTB repository of the University for free access.

Attestation is carried out openly and publicly.

**6. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ  
ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / COMPLIANCE MATRIX OF PROGRAMME COMPETENCIES WITH  
PROGRAMME COMPONENTS**

	HK 01	HK 02	HK 03	HK 04	HK 05	HK 06	HK 07	HK 08	HK 09
ЗК 01	X						X		
ЗК 02	X						X		
ЗК 03	X								
ЗК 04		X							
ЗК 05		X							
ЗК 06		X							
ФК 01								X	X
ФК 02								X	X
ФК 03			X	X	X	X	X		
ФК 04			X	X	X				
ФК 05				X	X		X		
ФК 06			X			X	X		
ФК 07			X	X	X	X	X		
ФК 08			X			X			
ФК 09			X			X			

**7. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / COMPLIANCE MATRIX OF PROGRAMME LEARNING OUTCOMES WITH PROGRAMME COMPONENTS**

	HK 01	HK 02	HK 03	HK 04	HK 05	HK 06	HK 07	HK 08	HK 09
PH 01		X					X		
PH 02		X					X		
PH 03	X						X		
PH 04			X	X	X				
PH 05			X	X	X				
PH 06			X						
PH 07								X	X
PH 08	X		X	X	X				
PH 09				X	X				
PH 10			X	X	X				
PH 11							X		